

PCT/KR 03/02814  
RO/KR 23.12.2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0082630

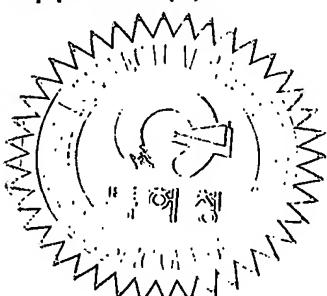
Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 12월 23일

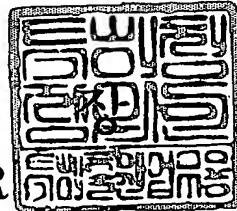
Date of Application DEC 23, 2002

출 원 인 : 주식회사 포스코 외 2명  
Applicant(s) POSCO, et al.

2003 년 12 월 23 일



특 허 청  
COMMISSIONER



PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.12.23
【국제특허분류】	C21B 13/00
【발명의 명칭】	철광석 및 부원료를 건조기술하는 용철제조방법
【발명의 영문명칭】	Ironmaking process for Drying and conveying of iron ore and submaterial in pneumatic conveying line using finex off gas
【출원인】	
【명칭】	주식회사 포스코
【출원인코드】	1-1998-004076-5
【출원인】	
【명칭】	재단법인 포항산업과학연구원
【출원인코드】	3-1999-900187-3
【출원인】	
【명칭】	보스트 -알핀 인ду스트리안라겐바우 게엠바하
【출원인코드】	5-1998-067567-0
【대리인】	
【성명】	손원
【대리인코드】	9-1998-000281-5
【포괄위임등록번호】	1999-047186-5
【포괄위임등록번호】	1999-043746-2
【포괄위임등록번호】	1999-052547-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	남궁원
【성명의 영문표기】	NAM KUNG,Won
【주민등록번호】	680117-1321918
【우편번호】	790-330
【주소】	경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원 내
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

조민영

【성명의 영문표기】

CHO,Min Young

【주민등록번호】

640310-1069119

【우편번호】

790-330

【주소】

경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원  
내

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

정영채

【성명의 영문표기】

JUNG, Young Chae

【주민등록번호】

590505-1777417

【우편번호】

790-330

【주소】

경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원  
내

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

장영재

【성명의 영문표기】

JANG, Young Jae

【주민등록번호】

701116-1675511

【우편번호】

790-330

【주소】

경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원  
내

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

하우젠베거 에프.

【성명의 영문표기】

HAUZENBERGER,F.

【주소】

오스트리아 아-4031 린츠 투름슈트라쎄 44 브스트-알핀 인두스  
트리안 라겐바우 게엠바하내

【주소의 영문표기】

Voest-Alpine Industrieanlagenbau GmbH Turmstrasse 44, A-4031  
Linz (AT)

【국적】

AT

【심사청구】

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인  
손원 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】	13	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	4	항	237,000 원
【합계】			266,000 원
【첨부서류】			1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 철광석과 부원료를 건조하고 유동층환원로에 장입하여 용철을 제조하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은, 유동층을 형성하면서 락호퍼(5)에서 공급되는 건조철광석과 건조부원료를 환원하도록 구성되는 1개 이상의 유동층환원로(2, 3, 4),  
상기 유동층 환원로중의 최종환원로(2)에서 환원철과 부원료를 공급받고 용융환원하여 용선을 제조하도록 구성되는 용융가스화로(1),  
상기 용융가스화로(1)의 배가스를 포집하여 배가스중의 미립광석은 용융가스화로(1)에 순환시키고 미립광석이 제거된 배가스는 환원가스관(13)을 통해 유동층환원로(2, 3, 4)의 환원가스로 공급하는 사이클론(9)을 포함하고, 상기 유동층 최종환로(2)는 광석장입관(14)을 통해 광석소통관계로 용융가스화로(1)와 연결되어 구성되는 용철제조설비를 이용한 용철제조방법에 있어서,

상기 락호퍼(5)에 일단이 연결되고 타단이 미건조 철광석 호퍼(11) 및 부원료 호퍼(12)에 연결된 기송관(201)에 상기 유동층 환원로의 배가스를 공급하는 단계,  
상기 기송관(201)에 미건조 철광석과 부원료의 하나 이상을 공급하여 배가스에 의해 건조하면서 상기 락호퍼(5)로 기송하는 단계를 포함한다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

용융환원 프로세스, 부원료, 철광석, 기송건조, 배가스

**【명세서】****【발명의 명칭】**

철광석 및 부원료를 건조기송하는 용철제조방법{Ironmaking process for Drying and conveying of iron ore and submaterial in pneumatic conveying line using finex off gas}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 유동층 환원방식의 용철제조공정도

도 2는 본 발명에 따라 배가스를 이용하여 철광석 및 부원료를 기송건조하는 용철 제조공정도

**도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명**

1..... 용융가스화로                  2..... 최종환원로

3, 4..... 예비환원로                  5..... 탁호퍼

6..... 진동건조기                  7..... 광석저장빈

8..... 부원료 저장빈                  9..... 스택

10..... 배가스관

11...미건조 철광석 호퍼                  12..... 미건조 부원료 호퍼

201.....기송관                  202.....기송관의 배가스공급관

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<1> 본 발명은 철광석과 부원료를 건조하고 유동충환원로에 장입하여 용철을 제조하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유동충환원로의 배가스를 철광석 및 부원료의 수송가스로 활용하면서 그 혼열로 철광석과 부원료를 건조하여 유동충환원로에 공급하는 용철제조방법에 관한 것이다.

<12> 용융환원 프로세스는 예비환원과 최종환원의 2단계 환원법이 주류를 이루고 있으며, 현재 포항제철에서 성공적으로 개발되고 있는 파이넥스(FINEX)공정이 대표적이다. 파이넥스 공정은 도 1에서와 같이 3단 유동충로(2,3,4)로 구성되어 있다. 유동충로(2, 3, 4)에서 분철광석의 유동에 사용되는 기체는 용융 가스화로(1)에서 공급하고 있다. 3단의 반응기를 거쳐 배출되는 배가스의 온도는 대략 680°C이고, 압력은 1.7 ~ 2.5 bar이다.

<13> 현재 파이넥스공정에서 생산된 분환원철은 용융가스화로로 장입되어 용선제조에 사용되고 있다. 파이넥스공정의 유동충로에는 분환원철의 스틱킹(sticking)을 방지하고, 용융가스화로에서 열적 부담을 줄이기 위하여 부원료 예를 들어 석회석과 백운석을 철광석과 함께 유동로에 장입하고 있다. 부원료의 양은 전체 장입되는 원료의 약 15~ 20%이다.

<14> 철광석 및 부원료는 유동층로(2,3,4)에 장입전 유동로에서 흐름을 좋게 하기 위하여 건조가 이루어진다. 미건조 철광석과 미건조 부원료를 각각의 호폐에서 진동 건조기(6)에 공급하여 건조한 다음, 철광석은 철광석 저장빈(7)에, 부원료는 부원료저장빈(8)에 저장되었다가 수직밸트(11)에 의하여 원료 장입 시스템인 락호폐(5)로 이송한 후 적량 유동층로(4)로 장입하게 된다.

<15> 현재 파이넥스 공정에서 철광석 및 부원료의 건조는 진동건조기(vibrating dryer)에서 건조가 이루어진다. 진동 건조기는 유동층 형태로 더운 공기를 분산판 하부에서 주입하면서 철광석 및 부원료의 건조한다. 건조되는 원료의 80% 이상이 철광석이기 때문에 조업조건은 철광석을 기준으로 하여 정해지게 된다. 그러나, 부원료는 철광석에 비하여 입도와 밀도가 작기 때문에 같은 조건에서 건조를 하는 경우 부원료의 미분손실이 많이 발생할 뿐 아니라, 진동 건조기에 부하를 많이 주어 건조기 고장의 원인이 되기도 한다. 또한, 철광석의 경우도 1mm이하의 미분이 50%이상으로 분산판에서 미분에 의한 막힘 문제가 가끔씩 발생하여 조업중단의 원인이 되고 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<16> 본 발명은 유동층환원로의 배가스를 철광석과 부원료의 이송가스로 활용하면서 그 현열로 철광석과 부원료를 건조함으로써 부원료 또는 철광석 건조에 필요한 비용을 절감하면서 용철을 제조하는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<1> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 용철제조방법은, 유동층을 형성하면서 락호퍼에서 공급되는 건조철광석과 건조부원료를 환원하도록 구성되는 1개 이상의 유동층환원로,

<1> 상기 유동층 환원로중의 최종환원로에서 환원철과 부원료를 공급받고 용융환원하여 용선을 제조하도록 구성되는 용융가스화로,

<1> 상기 용융가스화로의 배가스를 포집하여 배가스중의 미립광석은 용융가스화로에 순환시키고 미립광석이 제거된 배가스는 환원가스관을 통해 유동층환원로의 환원가스로 공급하는 사이클론을 포함하고, 상기 유동층 최종환로는 광석장입관을 통해 광석소통관계로 용융가스화로와 연결되어 구성되는 용철제조설비를 이용한 용철제조방법에 있어서,

<1> 일단이 상기 락호퍼에 연결되고 타단이 미건조 철광석 및 부원료 호퍼에 연결된 기송관에 상기 유동층 환원로의 배가스를 공급하는 단계,

<1> 상기 기송관에 미건조 철광석과 부원료의 하나 이상을 공급하여 배가스에 의해 건조하면서 상기 락호퍼로 기송하는 단계를 포함하여 구성된다.

<1> 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

<1> 유동층 환원방식의 용철제조공정에서는 도 1과 같이 3단의 유동층 환원로에서 사용되어 배출된 배가스를 배가스관(10)을 경유하여 스택(9)를 통해 배출하게 된다. 그러므로, 배가스관(10)을 통해 배출되는 배가스를 부원료의 수송가스로 이용하면서 그 헌열로 부원료를 건조하게 되면 에너지절감 뿐 아니라 기존의 진동건조기의 부하를 줄이고 안정적으로 광석을 건조할 수 있는

것이다. 또한, 기존건조기의 작동 불량 및 고장시에는 기송건조기를 통해 철광석을 건조함으로써 안정적으로 철광석 및 부원료를 건조할 수 있는 것이다.

<24> 이러한 본 발명을 도 2를 통하여 설명하는데, 본 발명은 여기에 한정되는 것이 아니다.

<25> 용융환원방식의 용철제조공정은, 미건조 철광석 호퍼(11)와 미건조 부원료 호퍼(12)의 철광석과 부원료를 건조한 후에 락호퍼(5)에 장입하여 유동층환원로(2, 3, 4)에서 환원한다.

<26> 본 발명에서는 미건조 철광석과 부원료를 유동층 환원로의 배가스로 건조하면서 락호퍼(5)로 기송하는데 특징이 있다. 부원료로는 석회석과 백운석을 예로 들 수 있다. 즉, 일단이 미건조 부원료 호퍼(12)와 미건조 철광석 호퍼(11)에 연결되고 타단이 락호퍼(5)에 연결되어 기송관(201)에 부원료와 철광석을 공급한다. 부원료나 철광석의 공급위치는 기송관(201) 하부에서 약 1~2m 지점이 가장 적당하다.

<27> 본 발명에서는 부원료 사용시 기송관(201)에 취입되는 배가스의 유속은 10 - 20 m/s로 유지하는 것이 바람직하다. 기송건조기내 배가스의 유속이 10 m/s 미만이면 기송관하부에 장입된 부원료들이 기송관내에서 완전히 수송되지 못하고 일부 입자들이 기송건조기 하부에 축적할 수 있다. 이때 기송건조기 하부에 압력이 크게 증가하고, 이는 기송관내 흐름을 불안정하게 만들 수 있다. 그리고, 이와 대조적으로 기체유속이 20 m/s 너무 높아도 입도가 작은 부원료의 기송에 적합하지 않다.

<28> 건조처리되어 락호퍼에 공급되는 건조철광석과 건조부원료는 1개 이상의 유동충환원로(2, 3, 4)에서 환원된 다음에 광석장입관(14)을 통해 용융가스화로(1)에 공급되면 용선을 생산할 수 있다. 상기 용융가스화로(1)의 배가스는 사이클론(13)에서 포집되어 배가스중의 미립광석은 용융가스화로(1)에 순환시키고 미립광석이 제거된 배가스는 환원가스관(23)을 통해 유동충환원로(2, 3, 4)의 환원가스로 공급된다.

<29> 본 발명에 따라 유동충환원로의 배가스를 이용하여 건조하는 부원료의 처리량은 15 ~ 30 ton/day 정도이다.

<30> 대부분의 철광석 건조는 진동건조기를 사용하여 이루지는 진동건조기의 작동불량이나 고장시 철광석도 기송건조기에 의해 건조기송한다. 철광석의 건조시에도 도 2의 기송관(201)을 사용한다. 철광석의 경우 상대적으로 입자 크기 및 밀도의 증가로 인하여 조업유속은 부원료에 비하여 증가된 20 ~30m/s로 유지하는 것이 바람직하다.

<31> 본 발명에서 부원료와 철광석의 기송은 각각 분리하여 기송건조하는 것이 바람직하나, 부원료와 철광석을 한번에 기송건조하는 것도 가능하다.

<32> 이하 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

<33> [실시예 ]

<34> 부원료인 석회석과 철광석을 도 2의 기송건조기(201)에서 건조하였다. 부원료 및 철광석의 특성은 표1과 표2에 나타내었다. 이때, 유동층환원로의 하나인 예열로(4)에서 나오는 배가스의 20 ~ 40%를 기송건조기(201)의 건조가스로 공급하였다. 예열로(4)의 배가스의 특성을 표 3에 나타내었다.

<35> 【표 1】

부원료(석회석)	CaO:50.67%, MgO:2.44%, SiO <sub>2</sub> :1.48%
수분함량	5중량% 이하
입도분포	4 mm 이하

<36> 【표 2】

철광석	T.Fe:63.43%, FeO:0.24%, SiO <sub>2</sub> :3.41%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :2.04%
수분함량	5 ~ 10중량% 이하
입도분포	8 mm 이하

<37> 【표 3】

배가스 조성	CO:20% , H <sub>2</sub> :21%, CO <sub>2</sub> :20%, N <sub>2</sub> :39%
배가스내 온도 및 압력	680°C, 1.7~20.0 kgf/cm <sup>2</sup>
배출되는 배가스의 유량	8000~9000Nm <sup>3</sup> /hr

<38> 상기 배가스를 이용하여 기송건조된 부원료 및 철광석은 락호퍼(5)로 이송된 후 장입되는 양이 조절되어 유동층로에 장입되었다. 이때의 기송관의 크기와 기송관내의 유속 및 압력강하를 표 4에 나타내었다.

<39> 【표 4】

기송관 크기	내경:0.20m, 높이:40.0m
기송관내 기체유속 [부원료]	10~20 m/sec
기송관내 기체유속 [철광석]	20~30 m/sec
기송관내 압력강하 [부원료]	0.05~0.20kgf/cm <sup>2</sup>
기송관내 압력강하 [철광석]	0.30~0.50kgf/cm <sup>2</sup>

<40> 상기와 같은 처리공정에서 초기 부원료의 수분변화를 측정하고 그 결과를 표 5와 표6에 나타내었다.

<41> 【표 5】

부원료 처리량	15~30ton/day
초기 부원료의 수분함량	5~6중량%
기송관에서 건조후 부원료의 수분함량	1중량% 이하

<42> 【표 6】

철광석의 처리량	100~130ton/day
초기 부원료의 수분함량	5~10중량%
기송관에서 건조후 부원료의 수분함량	3중량% 이하

<43> 표 5 및 표6에서 알 수 있듯이, 유동충환원로의 배가스를 이용하여 부원료를 기송하면서 동시에 건조가 가능하다는 것을 알 수 있으며, 종래의 건조방법에 비하여 20% 정도의 비용을 절감할 수 있었다.

#### 【발명의 효과】

<44> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 유동충환원로의 배가스를 부원료 및 철광석의 건조와 이송가스로 재활용함으로써 발생폐기물을 최소화하면서 건조비용 또한 크게 절감할 수 있는 유용한 효과가 있다. 그리고, 기존의 진동건조기에 걸리는 부하를 감소시켜 안정적으로 광석을 건조할 수 있는 효과가 있다. 또한, 철광석 및 부원료를 건조하면서 동시에 장입시스템으로 이송할 수 있기 때문에 건조 및 장입시스템까지의 이송 절차를 간단히 하여 장치비를 절감할 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

유동층을 형성하면서 락호퍼(5)에서 공급되는 건조철광석과 건조부원료를 환원하도록 구성되는 1개 이상의 유동층환원로(2, 3, 4),

상기 유동층 환원로중의 최종환원로(2)에서 환원철과 부원료를 공급받고 용융환원하여 용선을 제조하도록 구성되는 용융가스화로(1),

상기 용융가스화로(1)의 배가스를 포집하여 배가스중의 미립광석은 용융가스화로(1)에 순환시키고 미립광석이 제거된 배가스는 환원가스관(23)을 통해 유동층환원로(2, 3, 4)의 환원가스로 공급하는 사이클론(9)을 포함하고, 상기 유동층 최종환원로(2)는 광석장입관(14)을 통해 광석소통관계로 용융가스화로(1)와 연결되어 구성되는 용철제조설비를 이용한 용철제조방법에 있어서,

상기 락호퍼(5)에 일단이 연결되고 타단이 미건조 부원료 호퍼(12)에 부원료 소통관계로 연결된 기송관(201)에 상기 유동층 환원로의 배가스를 공급하는 단계,

상기 기송관(201)에 미건조 부원료를 공급하여 배가스에 의해 건조하면서 상기 락호퍼로 기송하는 단계를 포함하여 이루어지는 철광석과 부원료를 기송건조하는 용철제조방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 기송관에서 배가스의 유속은 10~20m/sec임을 특징으로 하는 철광석과 부원료를 기송건조하는 용철제조방법.

**【청구항 3】**

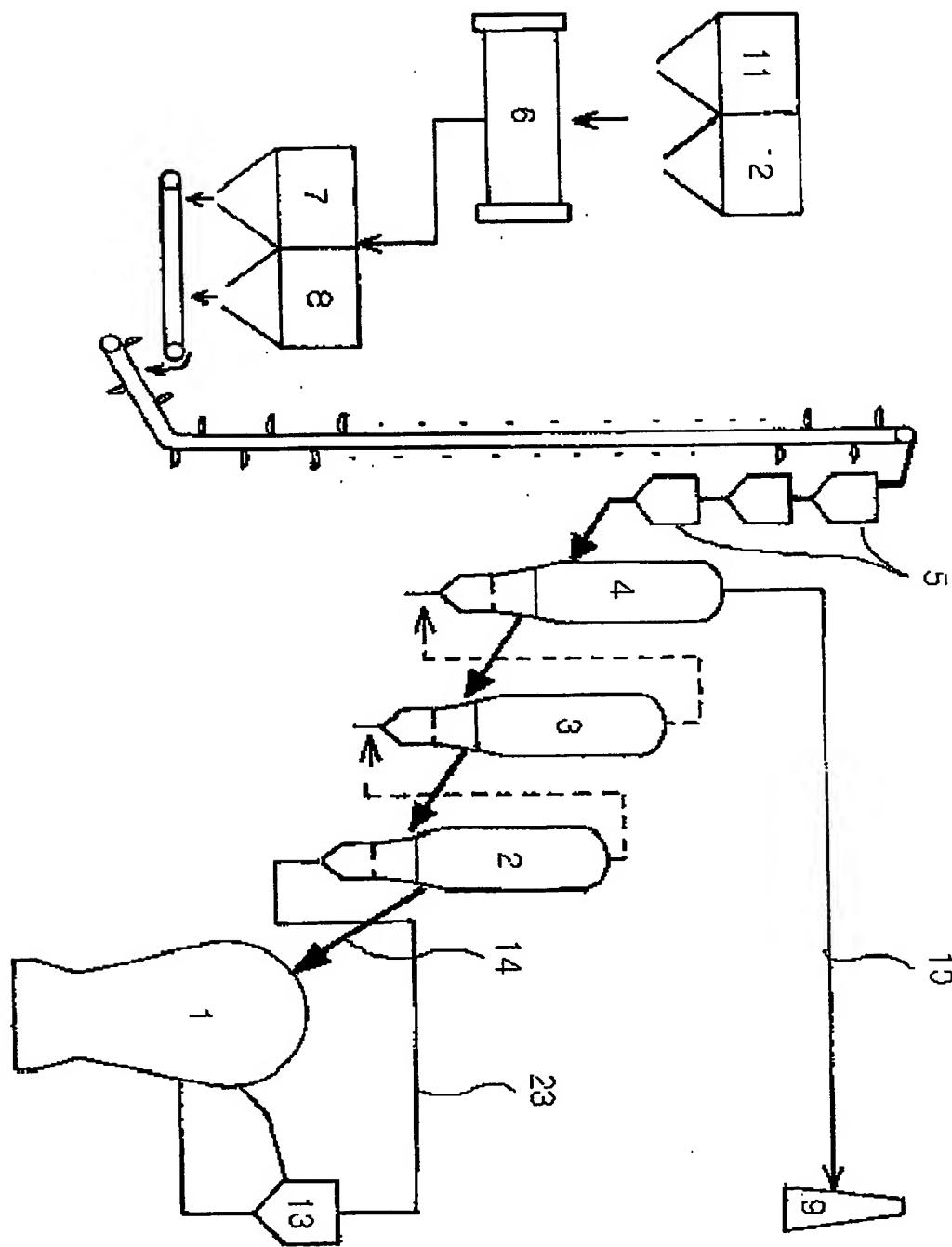
제 1항에 있어서 상기 기송관(201)에 추가로 미건조 철광석을 공급하여 락호퍼로 기송건조하는 것을 특징으로 하는 철광석과 부원료를 기송건조하는 용철제조방법.

**【청구항 4】**

제 3항에 있어서, 상기 철광석의 기송에서 배가스의 유속은 20~30m/sec임을 특징으로 하는 철광석과 부원료를 기송건조하는 용철제조방법.

## 【도면】

【도 1】



【도 2】

